



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 1. Oktober 1948

Klasse 120 g

Gesuch eingereicht: 11. Juli 1946, 20 Uhr. — Patent eingetragen: 15. Dezember 1947.

HAUPTPATENT

Gesellschaft zur Förderung der Forschung an der
Eidg. Technischen Hochschule G.F.F., Zürich (Schweiz).

Anordnung mit einer Glühkathode.

In elektronenoptischen Einrichtungen werden oft Glühkathoden benötigt, die eine verhältnismäßig kleine, emittierende Fläche aufweisen. Dies trifft besonders in Kathodenstrahlröhren zu, bei denen die Güte der Fokussierung des Kathodenstrahls von der geometrischen Form und Größe der Emissionsfläche der Kathode (Kathodenfleck) zum mindesten indirekt abhängig ist. Meistens ist
10 ein kleiner, runder Kathodenfleck mit einem Durchmesser von etwa 1 mm oder weniger erwünscht. In speziellen Fällen kommen an Stelle von runden Kathodenflecken auch solche von quadratischer, rechteckiger, elliptischer oder anderer Form zur Anwendung.

Eine bekannte Methode für die Herstellung solcher Kathoden besteht darin, den Kathodenfleck als Elektronen emittierende Oxydschicht von der gewünschten Form und
20 Größe auf ein elektrisch geheiztes Metallstück zu bringen. Da bekanntlich Schichten bestimmter Metalloxyde, wie Bariumoxyd, Strontiumoxyd usw., bei viel tieferen Temperaturen eine kräftigere Elektronenemission aufweisen als Metalle, so kann bei richtiger
25 Wahl der Temperatur erreicht werden, daß bei einer derart aufgebauten Kathode nur der Oxydfleck als Emissionszone wirkt, während die Emission der übrigen Teile der
30 Kathode zu vernachlässigen ist.

Die Anwendung von Oxydkathoden ist jedoch nur in solchen Elektronenröhren praktisch durchführbar, in denen das Hoch-

vakuum dauernd aufrechterhalten wird, z. B. in abgeschmolzenen Röhren. Apparaturen, 35 die betriebsmäßig oder auch nur gelegentlich geöffnet werden müssen, wobei Luft zur Kathode Zutritt findet, eignen sich jedoch nicht für die Anwendung solcher Oxydkathoden, weil diese durch Luftzutritt chemisch verändert werden, was nach jedem Öffnen der Apparatur entweder deren Aus-
40 wechslung oder Neuformierung bedingen würde. In solchen Fällen ist die Verwendung von Metallkathoden, vorzugsweise 45 Wolframkathoden, am Platz. Soll nun aber bei Metallkathoden die konstruktive Ausbildung derart getroffen werden, daß nur ein kleiner Fleck von vorgeschriebener Form und Größe als wirksame Emissionsfläche in Be-
50 tracht fällt, so stößt man dabei auf fast unüberwindliche Hindernisse konstruktiver und technologischer Natur.

Demgegenüber weist die Anordnung nach der vorliegenden Erfindung bedeutende Vor- 55 teile auf. Die Glühkathode dieser Anordnung kann als massive Metallkathode mit beliebig kleiner Emissionsfläche beliebig wählbarer Form ausgebildet werden, ohne daß dabei Herstellungsschwierigkeiten oder an- 60 dere Nachteile in Kauf zu nehmen sind. Die Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Glühkathode einen länglichen, an einem Ende befestigten Körper aus Metall, dessen freies Ende eine Fläche von der Form und 65 Größe des vorgeschriebenen Kathodenflecks

aufweist, eine Abschirmung mit einer Öffnung, durch die das emittierende Ende des Körpers mit Spiel hindurchragt, eine um den Körper angeordnete Hilfskathode und eine
5 Abschirmung mit einer Öffnung besitzt, durch die das gehaltene Ende des Körpers mit Spiel hindurchragt, wobei die Heizung des Körpers durch Wärmestrahlung und Elektronenbombardement von der Hilfs-
10 kathode aus erfolgt. Zu diesem Zwecke muß notwendigerweise zwischen Metallkörper und Hilfskathode mindestens zeitweise eine elektrische Spannung angelegt werden.

Zum besseren Verständnis des Gesagten sind Ausführungsbeispiele der Erfindung in den Fig. 1 bis 6 näher zur Darstellung gebracht, wobei in den Fig. 1—4 und 6 nur die Glühkathode der Anordnung dargestellt ist. Dabei zeigt:

20 Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Kathode,

Fig. 2 und 3 von unten aufgenommene Ansichten der Kathode nach Fig. 1, wobei in Fig. 2 der Kathodenfleck rund und in Fig. 3
25 rechteckig ausgebildet ist.

In Fig. 4 ist eine gegenüber der Kathode nach Fig. 1 etwas vereinfachte Ausbildung abgebildet. Für den Betrieb dieser Kathode kann mit Vorteil eine stoßweise Heizung des
30 Metallkörpers angewendet werden, die z. B. mit einer Schaltung nach

Fig. 5 realisiert wird. Endlich veranschaulicht

Fig. 6 eine Kathode, bei der die Heizung
35 des länglichen Metallkörpers mit Hilfe eines besonderen, zwischen Hilfskathode und Metallkörper eingebauten Gitters gesteuert wird.

In der Fig. 1 ist mit 1 der längliche, vorzugsweise als prismatischer Stab ausgebildete
40 Metallkörper bezeichnet, der vorzugsweise aus einem Material für eine Betriebstemperatur von mindestens 1500° K besteht und der am untern Ende eine kleine, als Kathodenfleck dienende Fläche 2 besitzt. Der
45 Körper ist am obern Ende mit Hilfe des dünnen Drahtes 3 an einem festen Teil der elektronenoptischen Apparatur befestigt. Das untere Ende des Metallkörpers ragt mit wenig

Spiel durch eine Öffnung der Abschirmung 4 hindurch. Aus elektronenoptischen Grün- 50 den ist es vielfach vorteilhaft, die Fläche 2 des Kathodenfleckes mindestens angenähert in die untere Begrenzungsebene der Abschirmung 4 zu legen, wie das in der Fig. 1 der Fall ist. Die Heizung des Metallkörpers 1
55 erfolgt mit einer in der Figur beispielsweise als Spirale um den Körper angeordneten Hilfskathode 5. Zwischen der Hilfskathode, die in bekannter Weise durch Beschickung mit elektrischem Strom geheizt ist, und dem
60 Metallkörper wird eine Spannung angelegt, so daß die von der Hilfskathode emittierten Elektronen mit großer Geschwindigkeit auf den Metallkörper fallen und ihn durch Elektronenbombardement aufheizen. Eine weitere
65 Wärmezufuhr erhält der Metallkörper von der Hilfskathode durch die Wärmestrahlung. Es hat sich gezeigt, daß sich der Körper 1, der vorteilhaft als massives Metallstück ausgebildet ist, nach der soeben beschriebenen
70 Methode ohne Schwierigkeiten auf hohe Temperaturen aufheizen läßt, so daß der Kathodenfleck 2 nach Anlegen der Anodenspannung in der elektronenoptischen Apparatur eine kräftige Emission aufweist. Bei dieser
75 Heizungsart ist es jedoch notwendig, die Befestigung des Metallkörpers 1 derart auszubilden, daß möglichst wenig Wärme durch Wärmeleitung verlorengeht. Im Falle der Kathodenausbildung nach Fig. 1 ist dieser
80 Forderung in der Weise Rechnung getragen, daß der Befestigungsdraht 3 sehr dünn gewählt ist. Dadurch kann erreicht werden, daß die vom Befestigungsdraht durch Wärmeleitung dem länglichen Körper entzogene
85 Wärmemenge vernachlässigbar klein gegenüber der vom Körper durch Strahlung abgegebenen Wärmemenge ist. Der Befestigungsdraht wird dabei notwendigerweise vom Körper 1 längs einer bestimmten Strecke auf
90 hohe Temperatur gebracht, so daß die Gefahr besteht, daß er infolge Erweichung bzw. Verlust der mechanischen Festigkeit den Körper 1 nicht mehr genau an der vorgeschriebenen Stelle zu halten vermag. Um
95 dieser Schwierigkeit vorzubeugen, wählt man

als Baustoff für den Befestigungsdraht mit Vorteil einen Einkristalldraht, z. B. ein Wolframeinkristalldrahtstück, weil bekanntlich Metalleinkristalle bis zu viel höheren Temperaturen eine gute mechanische Festigkeit beibehalten als gewöhnliche, aus vielen kleinen Kristallen zusammengesetzte Metallstücke.

Schließlich sind noch die übrigen Teile der Kathode näher zu erläutern. Die Hilfskathode 5 ist mit einem Schirm 6 nach außen vollständig abgeschirmt. Durch den Schirm hindurchragt lediglich oben und unten der längliche Metallkörper 1 und die Stromzuführung 7 zu einem Ende der Hilfskathodenspirale. Das andere Ende dieser Spirale ist beispielsweise mit dem Schirm 6 verbunden, so daß der notwendige zweite Stromanschluß 8 am Schirm 6 angeschlossen werden kann. Der Schirm 6 dient hauptsächlich dazu, das Elektronenbombardement auf das Metallstück 1 zu beschränken und vom Befestigungsdraht 3 fern zu halten, weil ein Elektronenbombardement dieses Drahtes dessen Temperatur unzulässig erhöhen würde. Infolge der Verbindung der Hilfskathode 5 mit der Abschirmung 6 stehen beide Teile notwendigerweise auf dem gleichen Potential. Selbstverständlich braucht diese Verbindung, die aus rein konstruktiven Gründen gewählt worden ist, nicht in jedem Fall zu bestehen. Es ist ohne weiteres möglich, die beiden Enden der Hilfskathode 5 isoliert aus der Abschirmung herauszuführen, womit die Möglichkeit besteht, der Abschirmung 6 ein anderes, vorzugsweise ein kleineres Potential als der Hilfskathode zu erteilen.

In den Fig. 2 und 3 ist gezeigt, wie die Kathode nach Fig. 1 von unten aussieht, und zwar entweder mit einem runden Querschnitt des Körpers 1, mit dem Kathodenfleck 2 (Fig. 2) oder einer rechteckigen Form (Fig. 3). Mit 4 ist in diesen Figuren in Übereinstimmung mit der Fig. 1 die untere Abschirmung bezeichnet.

In der Fig. 4 sind ebenfalls alle mit der Fig. 1 übereinstimmenden Teile mit den gleichen Zahlen versehen. Die Ausführungs-

form der Kathode nach Fig. 4 unterscheidet sich von der bereits beschriebenen lediglich durch eine Verbesserung der Befestigung des Metallkörpers 1 und einer einfacheren Ausbildung des Schirmes. Die Befestigung 3 des länglichen Metallkörpers ist durch mindestens drei dünne, gespannte feine Drähte 9 verstärkt, und an Stelle der Abschirmung 6 tritt ein einfaches flaches Schirmblech 10.

Die Kathode nach Fig. 4 ist in konstruktiver Hinsicht vereinfacht. Da es jedoch aus elektronenoptischen Gründen in den meisten Fällen notwendig sein wird, den Körper 1 und den Schirm 4 mindestens angenähert auf das gleiche Potential zu bringen, so würden die von der Hilfskathode emittierten Elektronen nach dem Anlegen der Spannung zwischen Hilfskathode und Körper teilweise auch auf den Schirm 4 fallen und ihn aufheizen.

Diese Schwierigkeit fällt jedoch dahin, wenn eine stoßweise Heizung des Metallkörpers erfolgen kann, was z. B. in der Fernsichttechnik der Fall ist. In Fig. 5 ist eine einfache Schaltung aufgezeichnet, mit der die soeben erwähnte Stoßheizung einer Kathode nach Fig. 4 ermöglicht wird. In dieser Schaltung sind die mit der Fig. 4 übereinstimmenden Teile, wie bisher, mit den gleichen Zahlen bezeichnet. Außerdem stellt 11 ein Verstärkerröhre (mit dem Steuergitteranschluß 12), 13 eine Anodenbatterie oder eine andere Stromquelle und 14 einen Widerstand dar. Der Metallkörper 1 mit den Schirmen 4 und 10 und die Hilfskathode 5 mit den Zuleitungen 7 und 8 sind, wie in der Figur mit 15 angedeutet ist, in das evakuierete Gehäuse einer elektronenoptischen Apparatur eingebaut. Die Schaltung, die hauptsächlich für Fernsichtzwecke in Frage kommt, arbeitet in der folgenden Weise: Auf das Steuergitter 12 der Verstärkerröhre 11 werden periodisch kurzdauernde, positive, zeitlich voneinander getrennte Spannungsimpulse gegeben, so daß die Verstärkerröhre während der Dauer dieser Impulse Strom führt. Dadurch wird nun die Spirale der Hilfskathode 5 mit kurzzeitigen Strom-

impulsen beschickt, die bei entsprechender Intensität die Hilfskathode auf die gewünschte Temperatur aufheizen. Bei jedem Stromimpuls wird gleichzeitig infolge der am Widerstand 14 auftretenden Spannung der Metallkörper 1 auf ein gegenüber der Hilfskathode positives Potential gehoben und dabei dem Elektronenbombardement ausgesetzt. Zwischen den Impulsen ist die Verstärkeröhre gesperrt und stromlos, wobei sich der Metallkörper 1, die Abschirmungen 4 und 10 und die Hilfskathode 5 auf dem gleichen Potential befinden. In diesem Zeitintervall übt die Glühkathode ihre normale Funktion aus. Selbstverständlich kühlt sich die ganze Anordnung dabei ab. Wenn jedoch die Heizstromimpulse genügend rasch aufeinanderfolgen, so ist die zwischen jedem Heizstromimpuls auftretende Abkühlung unbedeutend.

In der Fernsehtechnik wird man die Heizstromimpulse zweckmäßigerweise in die Synchronisierlücken des Fernsehsignale verlegen.

Die Ausführungsform der Kathode nach Fig. 6 ist genau gleich aufgebaut wie die nach Fig. 1. Sie weist jedoch zusätzlich zwischen der Hilfskathode 5 und dem Metallkörper 1 ein Steuergitter 16 mit der Zuleitung 17 auf. Mit Hilfe dieses Steuergitters kann das Elektronenbombardement und damit die Temperatur des Metallkörpers 1 in bekannter Weise durch Anlegen einer bestimmten Spannung an das Steuergitter auf einfache Weise geregelt werden.

Es ist selbstverständlich, daß die Glühkathode auch in abgeschmolzenen elektronenoptischen Apparaten verwendet werden kann. Es ist in diesem Falle auch ohne weiteres möglich, den Kathodenfleck 2 mit einer Oxydschicht zu bedecken, womit erreicht wird, daß die Temperatur des Metallkörpers 1 nicht so hoch getrieben werden muß.

PATENTANSPRUCH:

Anordnung mit einer Glühkathode, dadurch gekennzeichnet, daß die Glühkathode einen länglichen, an einem Ende befestigten

Körper aus Metall, dessen freies Ende eine Fläche von der Form und Größe des vorgeschriebenen Kathodenfleckes aufweist, eine Abschirmung mit einer Öffnung, durch die das emittierende Ende des Körpers mit Spiel hindurchragt, eine um den Körper angeordnete Hilfskathode und eine Abschirmung mit einer Öffnung besitzt, durch die das gehaltene Ende des Körpers mit Spiel hindurchragt, wobei die Heizung des Körpers durch Wärmestrahlung und Elektronenbombardement von der Hilfskathode aus erfolgt.

UNTERANSPRUCHE:

1. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der längliche Körper als massiver Metallkörper aus einem Material für eine Betriebstemperatur von mindestens 1500° K ausgebildet ist.

2. Anordnung nach Patentanspruch und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper aus Wolfram besteht.

3. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der längliche Körper durch eine Befestigung festgehalten ist, welche im Verhältnis zum Strahlungsverlust des Körpers einen vernachlässigbar kleinen Wärmeverlust infolge Wärmeleitung verursacht.

4. Anordnung nach Patentanspruch und Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des länglichen Körpers aus einem Drahtstück besteht.

5. Anordnung nach Patentanspruch und Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des länglichen Körpers aus einer drahtförmigen Stütze und mindestens drei Abspanndrähten besteht.

6. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des länglichen Körpers aus Wolfram besteht.

7. Anordnung nach Patentanspruch und Unteranspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des länglichen Körpers mindestens ein Wolfram-Einkristalldrahtstück aufweist.

8. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Be-

grenzungsfläche der Abschirmung, durch die das nicht festgehaltene Ende des länglichen Körpers hindurchragt, mindestens angenähert mit der Fläche des Kathodenflecks zusammenfällt.

9. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskathode durch einen besonderen Schirm allseitig nach dem Außenraum abgeschirmt ist.

10. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Hilfskathode und dem länglichen Körper ein Steuergitter angeordnet ist.

11. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Potential des länglichen Körpers mit dem Potential der

Abschirmung, durch die das nicht festgehaltene Ende des Körpers hindurchragt, während der Benützungsdauer des vom Kathodenfleck emittierten Elektronenstromes mindestens annähernd übereinstimmt.

12. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der längliche Körper stoßweise dem Elektronenbombardement ausgesetzt ist.

13. Anordnung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfskathode zur Heizung zeitlich voneinander getrennte Stromimpulse zugeführt werden und dabei der längliche Körper auf positives Potential gegenüber der Hilfskathode gebracht wird.

Gesellschaft zur Förderung der Forschung
an der

Eidg. Technischen Hochschule G.F.F.

Vertreter: Dr. H. Scheidegger, Zürich.

